MERCADO DE CARBONO:

O QUE ISSO TEM A VER COM A CAATINGA?





Sudene

UFCG

OCA

OBSERVATÓRIO DA CAATINGA E DESERTIFICAÇÃO

EXPEDIENTE

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE)

Superintendente
Francisco Ferreira Alexandre

Diretoria de Administração
Teresa Maria Barbosa de Oliveira

Diretoria de Gestão de Fundos, Incentivos e de Atração de Investimentos
José Wandemberg Rodrigues

Diretoria de Promoção do Desenvolvimento Sustentável
José Farias Gomes Filho

Diretoria de Planejamento e Articulação de Políticas
Álvaro Silva Ribeiro

OBSERVATÓRIO DA CAATINGA E DESERTIFICAÇÃO (OCA)

Coordenadores
Aldrin Martin Pérez Marin
John Elton de Brito Leite Cunha

Autores
Agda Maria Castro Marques
Aldrin Martin Pérez Marin
Artur Moisés Gonçalves Lourenço
Claudionor Vital Pereira
Helder Farias Pereira de Araújo
Jéssica Vivianne da Cunha Silva de Brito
John Elton de Brito Leite Cunha
Johnatan Rafael Santana de Brito
Rodolfo Luiz Bezerra Nóbrega
Sabrina Holanda Oliveira
Victor Herbert de Alcântara Ribeiro

Diagramação
Agda Maria Castro Marques
Afonso Henrique Vilar dos Santos Aragão

*Esta cartilha foi elaborada a partir do Caderno Temático 1, intitulado "A aproximação do mercado de carbono florestal no bioma Caatinga: desafios, riscos e perspectivas", que integra a coleção Mercado de Carbono Florestal na Caatinga. A coleção foi produzida pelo Observatório da Caatinga e Desertificação (OCA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no âmbito da Caativar (Caatinga: Valorização, Autonomia e Renda), iniciativa financiada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). As análises e opiniões expressas são de responsabilidade dos autores.

SUMÁRIO

1 O QUE É CARBONO? 04

2 O MANEJO DO SOLO INFLUENCIA O CARBONO ARMAZENADO 05

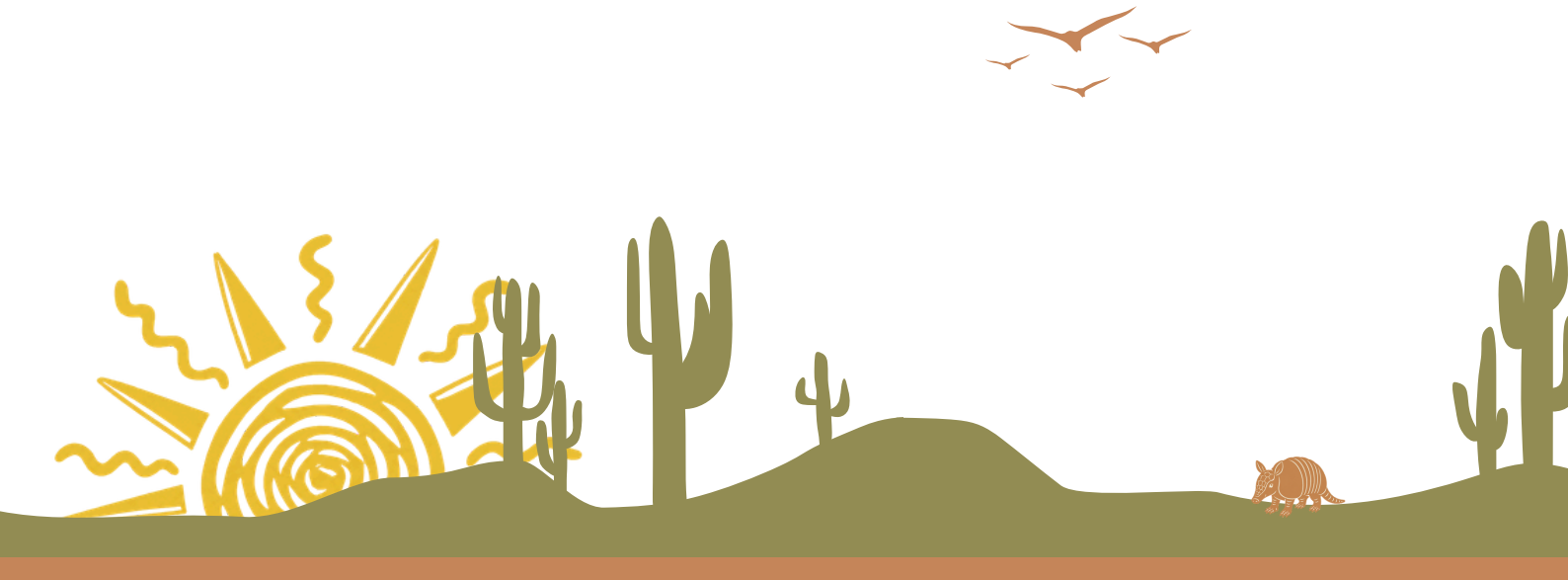
3 O QUE É MERCADO DE CARBONO? 06

4 E NO BRASIL, QUAL É O CENÁRIO EM 2026? 08

5 O QUE A CAATINGA TEM A VER COM O MERCADO DE CARBONO? 10

6 QUAIS SÃO OS PROBLEMAS NA PRÁTICA? 13

7 CONDIÇÕES PARA UM MERCADO DE CARBONO JUSTO E CONFIÁVEL 17



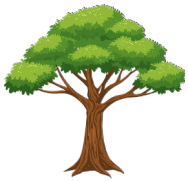
1. O QUE É CARBONO?

O carbono é um **elemento químico** que existe na natureza e está presente em **diferentes formas** e **lugares**. Ele pode ser encontrado nos seres vivos, no ar, na água, nas plantas e no solo.



AR

Na forma de gás carbônico (CO_2)



PLANTAS

Presente em suas folhas, troncos e raízes



ANIMAIS

Em seus tecidos e organismos



SOLO

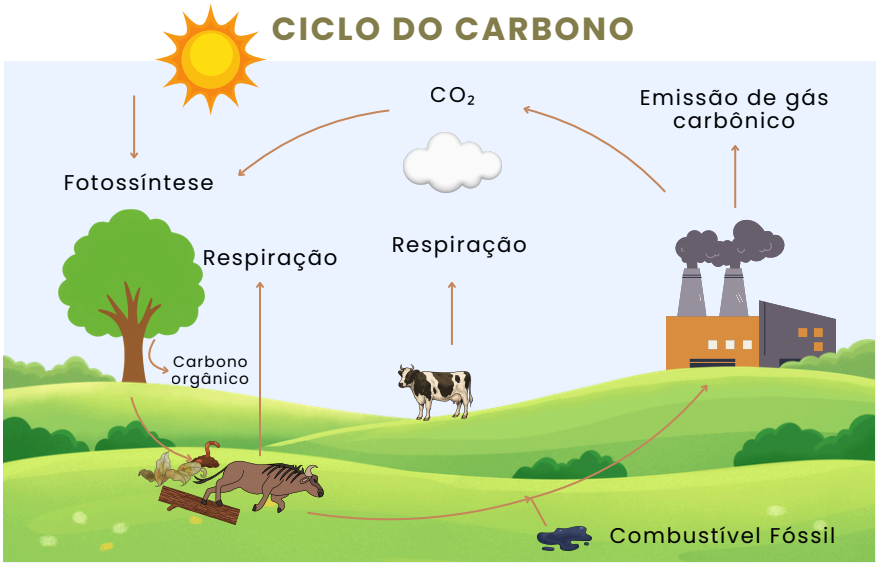
Principalmente na matéria orgânica



ÁGUA

De forma dissolvida

Mas o carbono não permanece sempre no mesmo lugar. Ele está em constante movimento, passando de um ambiente para outro, o que é comumente chamado de **ciclo do carbono**. Nas áreas rurais, nos roçados, nos quintais produtivos, nas áreas de criação, nas matas e nas áreas de uso comum, esse ciclo está relacionado ao modo como as famílias e comunidades cuidam e manejam seus territórios.



2. O MANEJO DO SOLO INFLUENCIA O CARBONO ARMAZENADO

Estudos recentes mostram que **solos agrícolas** com **maior teor** de **carbono orgânico** apresentam:



- melhor estrutura;
- maior capacidade de reter água e nutrientes e;
- maior atividade dos organismos que vivem nele.

Esses fatores podem contribuir para o crescimento das plantas e para a produção agrícola.

Nesse processo, as famílias camponesas e as comunidades que **vivem**, **produzem e cuidam** da **terra** e do **território** desempenham um **papel importante**. As práticas adotadas no dia a dia podem aumentar ou reduzir a quantidade de carbono que permanece no solo.

Existem várias práticas hoje utilizadas no Semiárido que favorecem o armazenamento de carbono no solo. Entre elas, estão:

PLANTIO DIRETO
não arar nem gradear o solo antes do plantio.





CULTURAS DE COBERTURA
utilizar plantas para cobrir e proteger o solo, principalmente entre os períodos de cultivo das culturas principais.

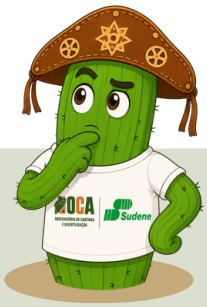
ADUBAÇÃO ORGÂNICA
usar esterco, composto e outros materiais orgânicos como adubo.





ROTAÇÃO DE CULTURAS
alternar diferentes culturas na mesma área, evitando o plantio contínuo de uma única espécie.

E AGORA?



Já sabemos que há carbono no seu território. Mas como esse carbono pode gerar um crédito? E o que acontece com esse crédito depois que ele é gerado?

3. O QUE É MERCADO DE CARBONO?

Nos últimos anos, o planeta tem ficado mais quente. Com isso,

secas prolongadas | ondas de calor e | tempestades intensas

têm acontecido com mais frequência em várias partes do mundo. Uma das principais causas desse problema é o aumento dos gases de efeito estufa, especialmente o **dióxido de carbono** (CO_2). Esse gás faz parte da natureza, mas sua quantidade tem **aumentado** devido à queima de combustíveis, o desmatamento e as mudanças no uso da terra, o que contribui para as **mudanças climáticas** e o aumento da **temperatura** do **planeta**. No entanto, **a responsabilidade** por esse problema **não é igual** entre países, setores da economia e grupos sociais.



queima de combustíveis fósseis

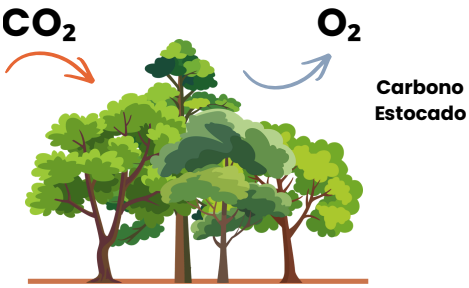


desmatamento



degradação da terra

As florestas ajudam a reduzir o impacto das mudanças climáticas por meio da fotossíntese. As plantas **retiram** o gás carbônico (**CO_2**) do ar para crescer e se manter, **armazenando** parte desse carbono em seus troncos, folhas, raízes e também no solo.



Árvores absorvem CO_2, estocam carbono na biomassa e liberam oxigênio

Mesmo assim, a quantidade de carbono liberada para a atmosfera continua sendo maior do que a natureza consegue absorver. Enfrentar esse **problema** exige diferentes caminhos, e o principal é diminuir os gases onde eles são produzidos.



Não existe uma única solução para a crise climática. Um desses caminhos é o **conceito de mercado de carbono**, criado como uma ferramenta para incentivar a redução e a compensação das emissões. Quem contribui para reduzir os impactos das emissões, por meio de práticas que conservam o carbono, pode receber um pagamento por isso.

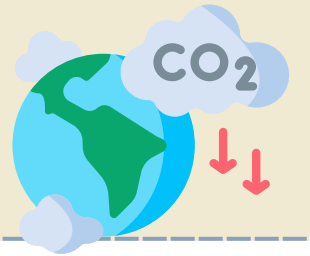
Na prática, esse mercado funciona por meio dos **créditos de carbono**. Cada crédito corresponde a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e) que deixou de ser emitida ou foi retirada da atmosfera. Esses créditos podem ser **negociados** entre empresas e organizações interessadas em minimizar o impacto ambiental de suas atividades. Porém, o crédito não significa que a poluição causada pelo comprador desapareceu.

CERTIFICADO
1 crédito de carbono



=

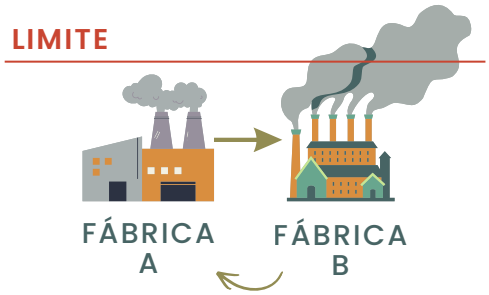
1 TONELADA DE CO_2e
que deixou de ser emitida ou foi retirada da atmosfera



O mercado de carbono pode funcionar de duas formas, sendo elas:

MERCADO REGULADO
Obrigatório por Lei

Empresas precisam **respeitar limites** de poluição definidos pelo **governo** e, para isso, recebem permissões. Quem polui menos pode vender as permissões que sobram para quem precisa de mais.



A Fábrica A poluiu menos do que suas permissões e vende as que sobraram para a Fábrica B, que poluiu mais e precisa comprá-las.

O governo fiscaliza, impõe regras e pode aplicar multas em quem ultrapassa o limite!

MERCADO VOLUNTÁRIO
Por escolha própria

Empresas e organizações compram créditos de carbono por **iniciativa própria** para compensar suas emissões.

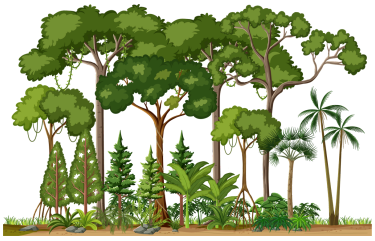


A Empresa A compra, voluntariamente, créditos de carbono do Projeto B. Assim, quem conserva a natureza no Projeto B recebe um pagamento por isso.

4. E NO BRASIL, QUAL É O CENÁRIO EM 2026?

Quase todos os países já participam ou estão se preparando para participar do mercado de carbono, seja do voluntário ou do regulado. No Brasil, até 2026, o mercado de carbono funciona principalmente de forma voluntária e acontece, basicamente, de duas formas:

EVITAR DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO



Manter a floresta em pé evita que o carbono armazenado seja liberado na atmosfera.

REFLORESTAMENTO



Recuperar a vegetação permite que a natureza retire mais carbono do ar e armazene no solo e nas plantas.

O país se destaca porque possui cerca de 15% da capacidade mundial de capturar carbono, graças às suas florestas e áreas naturais. Porém, um estudo da Fundação Getúlio Vargas mostrou que a **maioria dos projetos** de carbono voluntários do Brasil está na **Amazônia** e no **Cerrado**, que juntos têm cerca de 80% desses projetos.

EXEMPLO:

Imagine que a cada 10 projetos de carbono no Brasil:



08
estão no bioma Amazônia ou no bioma Cerrado

02
estão em outros biomas



Isso acontece porque a Amazônia possui uma grande área de floresta, muitos estudos já realizados e formas já desenvolvidas para medir e acompanhar o carbono, o que ainda falta em biomas como a Caatinga.

No Brasil, o **mercado de carbono regulado** avançou com a seguinte lei:

LEI Nº 15.042, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2024
(Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa):
Criou o mercado regulado de carbono no país, com regras para garantir uma participação justa e abrir novas oportunidades de investimentos.

Observação: Para realizar a leitura na íntegra da lei, escanei o QR Code!






Para **povos Indígenas**, **comunidades tradicionais** e **famílias assentadas**, a lei reconhece direitos sobre os créditos gerados em seus territórios. Mas esses direitos precisam ser conhecidos e cumpridos, para evitar contratos injustos e violações dos territórios.
O governo tem como **meta inicial** que toda essa **regulamentação** seja concluída **até o final de 2026**.

PARA REFLETIR

A Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, tratou o agronegócio de forma diferente:

01 **O agronegócio também emite**
Pela criação de animais, pelo uso de fertilizantes e pelo desmatamento

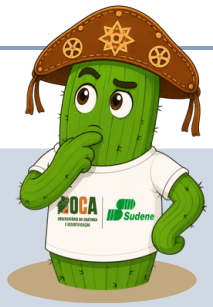
02 **Mas a produção agropecuária ficou fora das obrigações**
Ela não precisa ter permissões para emitir

03 **E pode vender créditos**
Empresas do agronegócio podem gerar e vender créditos de carbono

04 **É preciso diferenciar**
O agronegócio não é a mesma coisa que a agricultura familiar, camponesa e tradicional

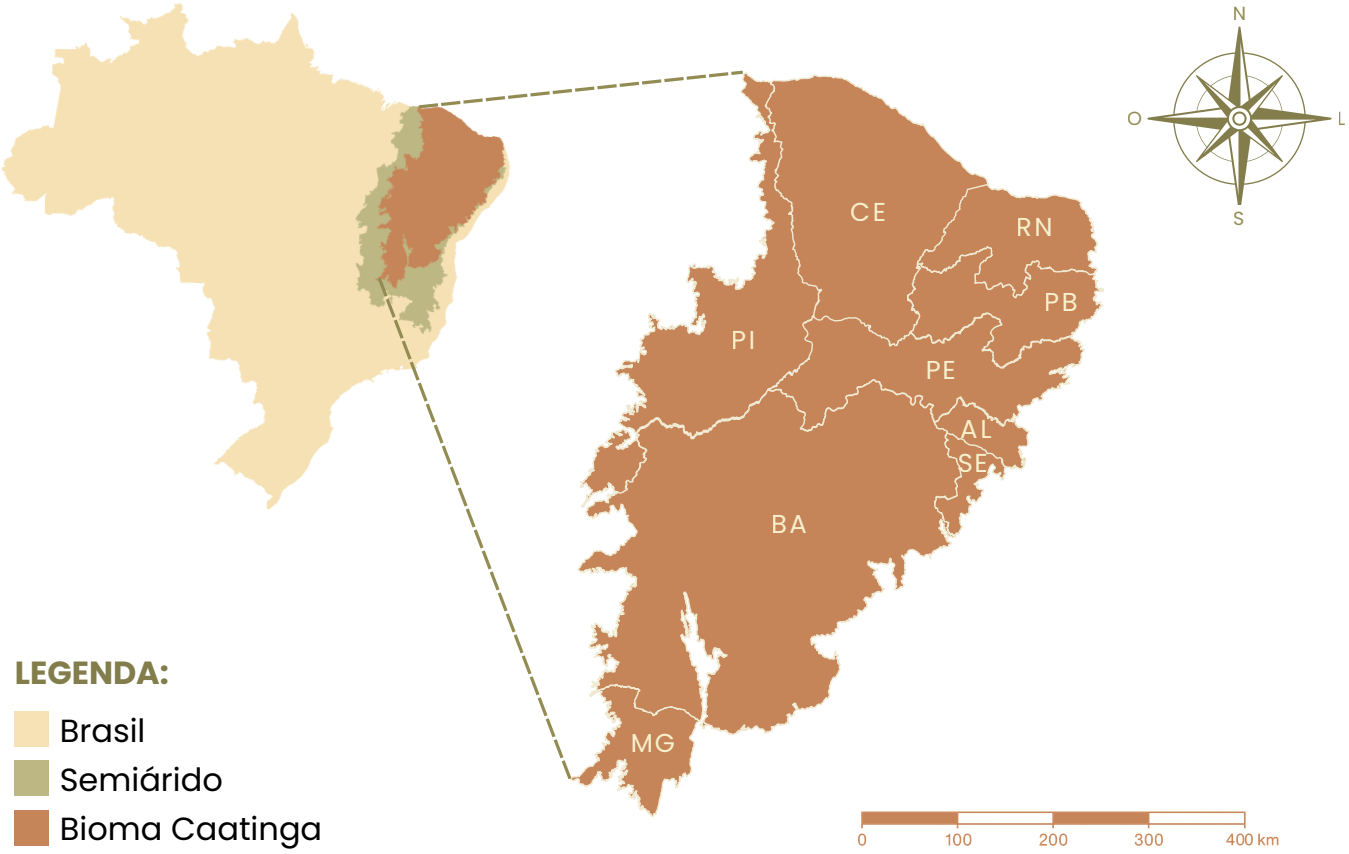
E AGORA?

Entendemos como funciona o mercado de carbono, é hora de olhar para o nosso bioma: o que a Caatinga tem a ver com esse mercado?

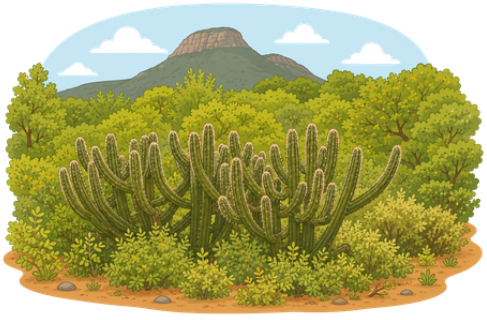


5. O QUE A CAATINGA TEM A VER COM O MERCADO DE CARBONO?

Figura 1: Mapa de localização do bioma Caatinga



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019a) e SUDENE (2021). Elaboração gráfica de autores (2026).



A Caatinga ocupa cerca de 850 mil km², o que corresponde a aproximadamente 10% do território nacional, e está presente em nove estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais.

Muitas vezes lembrada apenas pelas secas, a **Caatinga** tem um papel muito importante para o meio ambiente. Em **2022**, o bioma foi **responsável** por **retirar** da atmosfera **quase metade** de todos os **gases de efeito estufa** capturados pelos biomas brasileiros.

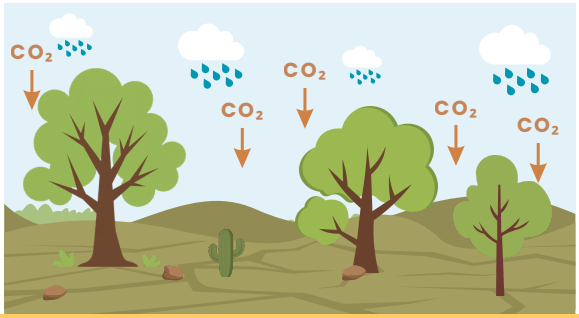
Estudos também mostram que a Caatinga é muito eficiente no aproveitamento do carbono retirado da atmosfera, conseguindo armazenar até 60% desse carbono, enquanto na Amazônia esse valor é de cerca de 30%. Além das plantas, em áreas bem conservadas, a maior parte desse carbono fica guardada no solo.



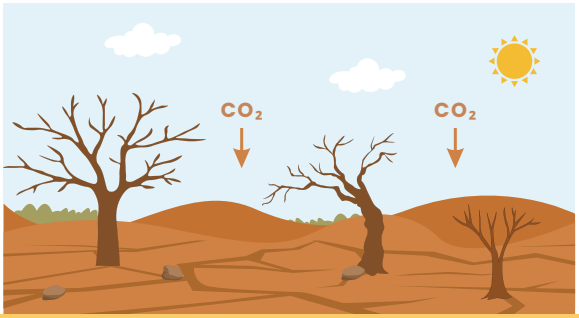
A quantidade de carbono que a Caatinga consegue retirar da atmosfera varia de acordo com:

01 a conservação da vegetação e

02 com a quantidade de chuva recebida ao longo do ano.



Mais carbono retirado do ar



Menos carbono retirado do ar

Na caatinga, quando as **chuvas chegam**, mesmo depois de longos períodos de seca, a **vegetação responde rapidamente**. As plantas produzem novas folhas, voltam a crescer e passam a retirar mais dióxido de carbono (CO_2) do ar,



o qual fica armazenado nos troncos, nas raízes e no solo.

Por isso, as áreas da Caatinga têm grande potencial para participar de iniciativas que valorizem ações de conservação do carbono nos territórios. Mas seu valor vai muito além dele, pois ela é lugar de vida, alimento, água e saberes.

No entanto, toda essa riqueza natural está ameaçada.

Cerca de 18% do território brasileiro está sujeito à desertificação, um processo que:



reduz a capacidade da terra de produzir alimentos



armazenar água



sustentar a vegetação

Como consequência, essas áreas perdem parte da sua capacidade de capturar carbono da atmosfera e mantê-lo na vegetação e no solo.

Os impactos da desertificação não atingem todas as áreas da mesma forma. **Povos Indígenas, comunidades Quilombolas, assentamentos da reforma agrária e pequenos produtores rurais** têm enfrentado perdas importantes de vegetação nos últimos anos.

Entre as principais causas estão:

- o desmatamento,
- a retirada ilegal de madeira,
- garimpo e mineração,
- a expansão da pecuária e de monocultivos em larga escala,
- grandes empreendimentos, como os de energia,
- a grilagem e a concentração de terras e,
- as mudanças climáticas.

Esse cenário mostra que justamente as populações que mais dependem dos recursos naturais da Caatinga são, muitas vezes, as mais afetadas por uma degradação causada, em grande parte, por pressões de fora dos seus territórios.

E AGORA?

O mercado de carbono pode abrir novas possibilidades, mas também exige atenção. Quem pode participar? Quais oportunidades podem surgir? E quais cuidados são importantes?



6. QUAIS SÃO OS PROBLEMAS NA PRÁTICA?

6.1. Critérios de integridade dos créditos de carbono

Apesar das oportunidades que os créditos de carbono oferecem, ainda existem **problemas antigos**, que seguem presentes e dificultam seu funcionamento na prática. Entre eles, quatro se destacam:



O projeto está trazendo algo novo?

Seu projeto precisa fazer algo a mais do que você já faria normalmente. Por exemplo, proteger uma área que seria desmatada, ou plantar árvores onde não tinha.

O benefício de tirar o CO_2 do ar precisa durar muito tempo. Não adianta plantar e depois desmatar ou queimar.



O projeto é duradouro?



Não Prejudica outros lugares?

O projeto não pode apenas "empurrar" o problema para outro lugar. Por exemplo, proteger uma área e o desmatamento acontecer em outra região próxima.

A linha de base funciona como um ponto de comparação. Ela mostra o que aconteceria se a terra continuasse sendo usada da mesma forma, sem mudanças. Sendo assim, ajuda a comparar o antes com o depois e a medir os resultados do projeto.



O que teria acontecido sem o projeto?

Além disso, é necessário que o projeto tenha:



VERIFICABILIDADE

Tudo precisa ser medido e comprovado por métodos confiáveis, para ter certeza de que o CO_2 realmente foi tirado do ar.

Na Caatinga, esses problemas são ainda maiores, pois **os sistemas de monitoramento que existem foram feitos para florestas tropicais úmidas**, onde a vegetação quase não muda ao longo do ano. Durante o período seco, porém, a perda de folhas é parte do ciclo natural das plantas no bioma. Quando isso não é considerado, o sistema de monitorameto pode interpretar uma mudança natural da vegetação como sinal de degradação.

Além disso, como o volume de **chuva varia muito** de um ano para outro e a vegetação responde muito rapidamente, é preciso usar **métodos adaptados** à realidade da Caatinga, pois, se isso não acontece:

- A Caatinga pode receber preços baixos no mercado de carbono, mesmo tendo grande capacidade de capturar carbono;
- Práticas de cuidado e conservação, como o manejo tradicional e a agroecologia, podem não ser valorizadas;
- Agricultores e comunidades podem sair prejudicados.



preços baixos no mercado de carbono



cuidado e conservação não valorizados



comunidades prejudicadas

6.2. Critérios de integridade socioambiental

Os critérios do item anterior olham para o carbono. Mas um crédito só é realmente íntegro quando também respeita os territórios e as pessoas que vivem neles. Hoje, a certificação mede o carbono, mas não verifica se o projeto é justo com as comunidades.

Nos territórios camponeses e tradicionais, a vegetação e o solo servem para produzir alimentos, garantir água e manter o modo de vida.

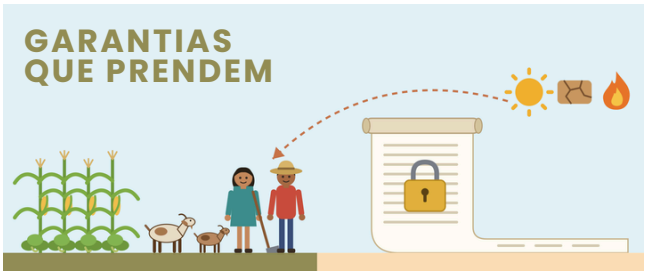
Quando o carbono desses territórios **vira mercadoria**, podem surgir problemas como restrições ao uso da terra pela própria comunidade; perda do controle sobre o manejo, os dados e o monitoramento, que passam para empresas e intermediários; concentração do dinheiro nas mãos de poucos; conflitos sobre quem é dono dos créditos e como dividir os benefícios; enfraquecimento da organização coletiva. Além disso, os próprios critérios vistos no item 6.1 podem prejudicar as comunidades quando são aplicados sem a participação delas.



A regra da adicionalidade favorece áreas mais ameaçadas. Assim, quem cuidou do território por décadas pode ter mais dificuldade de receber, justamente por ter conservado.

E quem sempre conservou?

O carbono precisa ficar guardado por muito tempo, mas isso não pode impedir a comunidade de adaptar sua produção. O contrato deve dizer quanto tempo vale, o que continua permitido, quem responde por secas e incêndios e como sair do projeto.



O território vai ficar congelado?



Para evitar que o desmatamento vá para outro lugar, o projeto pode aumentar a vigilância e as restrições sobre áreas e famílias que nem participaram da decisão.

Quem decidiu pelos vizinhos?

A linha de base não pode supor que as comunidades destruiriam o território que sempre conservaram. Ela deve ser feita com elas, e os mapas, dados e cálculos devem ser públicos e explicados de forma simples.



Quem conta a história do território?

Um **crédito** pode representar uma redução real de carbono e, ainda assim, não ser justo com o território. Por isso, ele só **deve ser considerado íntegro** quando **respeita as pessoas e os territórios** onde foi gerado.

6.3. Risco de que nem todos sejam incluídos

Se não houver regras de inclusão, o mercado de carbono pode beneficiar mais os **grandes proprietários e empresas**, e áreas com melhores condições.



Pequenos agricultores e **comunidades** tradicionais podem **ficar de fora** porque o **processo de certificação é caro e difícil.** Esse risco é real e já aconteceu em outras experiências.

EXEMPLOS

A expansão de **energia eólica** no Nordeste trouxe energia limpa, mas também:



01 Desrespeito aos direitos das comunidades;

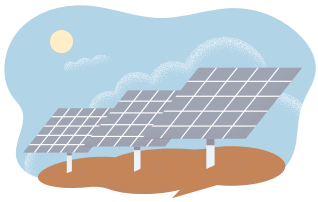
02 Conflitos pela posse da terra;

03 Contratos injustos, que favoreceram mais um lado do que o outro;

04 Impactos na agricultura familiar;

05 Mudanças na vegetação e no modo de vida local

No caso da **energia solar** no semiárido paraibano, também foram observados:



01 Alteração do solo;

02 Perda de hábitats;

03 Pressão sobre animais e plantas;

04 aumento de desigualdades em áreas já afetadas pela desertificação

Em projetos de **carbono em territórios Indígenas e tradicionais**, já foram observados:

01 Empresas oferecendo projetos sem explicar tudo às comunidades;

02 Falta de consulta adequada às comunidades;

03 Contratos muito longos e com regras injustas;

04 Conflitos sobre quem é dono dos créditos;

05 Falta de transparência sobre valores e compradores.



Esses casos mostram que a proteção das comunidades não pode ficar só no papel e deve começar antes da assinatura de qualquer documento.

O **mercado de carbono** pode seguir o **mesmo caminho** se não houver **proteção adequada.** As comunidades precisam ser ouvidas desde o começo, receber todas as informações, decidir conforme suas próprias formas de organização e poder recusar sem sofrer pressão. Se aceitarem participar, as regras e os benefícios devem ser definidos coletivamente, de forma clara e justa.

7. CONDIÇÕES PARA UM MERCADO DE CARBONO JUSTO E CONFIÁVEL

O mercado de carbono pode trazer recursos para algumas ações de conservação e recuperação da Caatinga, mas também pode impor obrigações longas e limitar o uso da terra. Ele não substitui a redução das emissões por quem polui nem os investimentos públicos de que a região precisa. Por isso, cada proposta deve ser avaliada com cuidado.

Para que funcione de forma adequada, é preciso seguir **regras importantes:**

- ter base científica,
- comprovar que os resultados vieram das ações realizadas no projeto e não de algo que aconteceria naturalmente,
- garantir que os benefícios sejam duradouros,
- proteger as comunidades e,
- manter transparência em todo o processo.

Na Caatinga, essas **regras** precisam considerar a realidade do bioma. Estudos mostram que **áreas degradadas** da Caatinga podem gerar **créditos de carbono** por meio de projetos de **restauração** e **reflorestamento**, trazendo benefícios para a água e o clima, desde que sejam usados **métodos adequados**.



Além disso, o solo da Caatinga também tem grande capacidade de armazenar carbono, o que pode gerar créditos, desde que a medição seja feita de forma confiável.

Nesse cenário, a **agricultura familiar** tem grande potencial nesse mercado. Práticas como sistemas agroflorestais e manejo sustentável ajudam a:

armazenar carbono no solo,

conservar a Caatinga

e ainda podem gerar renda para as famílias.



Esses **benefícios existem com** ou **sem mercado**. Se houver pagamento pelo carbono, ele deve ser um complemento, sem mudar o jeito de produzir das famílias nem passar os riscos para elas.

Do ponto de vista das **políticas públicas**, o cenário que se desenha é de oportunidade real, se houver articulação.

O Brasil já possui **leis e programas** que podem apoiar esse processo, criando possibilidades para:

- agricultores familiares,
- assentamentos,
- cooperativas e
- comunidades tradicionais.



Para estados e municípios, os recursos do mercado de carbono podem ser uma fonte a mais. Mas não são garantidos, porque dependem do preço e da procura pelos créditos. Por isso, não devem ser a base para manter políticas permanentes.



Para que as comunidades possam decidir com segurança, é fundamental garantir apoio técnico, jurídico e financeiro.

Uma proposta importante é a criação de um fundo específico para a Caatinga, voltado ao financiamento de pequenos projetos e ao fortalecimento da agricultura familiar.

Todos os biomas brasileiros são importantes para o equilíbrio do clima, e a **Caatinga merece atenção** e **investimentos** à altura de sua importância. Os recursos gerados só vão trazer benefícios reais para a conservação e para a vida das comunidades se houver acompanhamento, participação social e regras claras.



Os efeitos desse mercado na Caatinga vão depender das **escolhas políticas feitas** agora, dos **investimentos** e de **quem terá voz** na definição de como esse processo será colocado em prática no bioma, **tanto no mercado regulado quanto no voluntário**. Mais do que saber quanto carbono pode virar crédito, é preciso saber quem vai decidir, quem vai assumir os riscos e quem vai receber os recursos.



Sudene

UFCG

OCA

OBSERVATÓRIO DA CAATINGA E DESERTIFICAÇÃO